

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

E.A.P. DE MEDICINA VETERINARIA

**CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DE LOS SENOS
PARANASALES DE LA ALPACA (*Vicugna pacos*)**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

AUTOR

Rosse Marie Zárate Léctor

Lima – Perú

2014

DEDICATORIA

A todas la personas que amo.

AGRADECIMIENTOS

A la doctora Miluska Navarrete Zamora por su tiempo, paciencia y su confianza en mí, para la realización de la tesis muchas gracias doctora.

Al doctor Diego Díaz Coahila por brindarme su disposición y sus conocimientos compartidos.

Al doctor Wilfredo Huanca López por brindarme su apoyo a lo largo de la realización del presente trabajo.

Al doctor Alberto Sato por brindarme conocimientos y guiarme para la realización de la tesis.

Alexander Chávez por su confianza.

A Fredy Vitor por su apoyo constante.

A mis familiares y amigos que participaron de alguna forma en esta tesis.

CONTENIDO

LISTA DE CUADRO.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1. Generalidades.....	10
2. Taxonomía.....	10
3. Características anatómicas del cráneo de alpaca.....	11
4. Aparato respiratorio.....	11
5. Características anatómicas de los senos paranasales.....	12
6. Función de los senos paranasales.....	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS	
Lugar de muestreo.....	16
Animales toma de muestra.....	16
Materiales.....	16
Metodología.....	17
Toma de placa.....	18
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. LITERATURA CITADA.....	31
VIII. APENDICE.....	33

LISTA DE CUADRO

Cuadro 1.Cuadro comparativo de diferentes de la presencia de senos paranasales entre diferentes especies	13
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Tranquilización del animal.....	18
Figura 2.Cráneo alpaca vista dorsal.....	20
Figura 3.Cráneo de alpaca vista lateral.....	21
Figura 4.Senos frontal medial y lateral.....	22
Figura 5 .Puntos de referencia de los senos frontales.....	23
Figura 6 .Puntos de referencia del seno maxilar.....	24
Figura 7 .Placa radiográfica vista latero-lateral.....	25
Figura 8. Placa radiográfica señalando los senos frontal y maxilar.....	26
Figura 9. Placa radiográfica vista dorso ventral.....	26
Figura 10. Delimitación de fontanela lagrimal.....	27
Figura 11. Corte longitudinal de la fontanela lagrimal.....	27

RESUMEN

Los camélidos sudamericanos domésticos constituyen el principal medio de sustento para muchos productores de escasos recursos en las zonas altoandinas. A pesar de ello la alpaca (*Vicugna pacos*) no cuenta con estudio completo de su anatomía macroscópica, incluyendo la descripción de los senos paranasales, divertículos de la cavidad nasal, que contienen aire. Se cree que la función de los senos paranasales consisten en neumatizar los huesos del cráneo aligerando el peso de la cabeza y actuar como zonas de intercambio de calor y como lugares de secreción de mucus. El presente estudio se realizó utilizando 10 cabezas de alpacas adultas preparado con la técnica de maceración se procedió a la descripción de los senos paranasales de la alpaca a través de cortes longitudinales empleándose la terminología recomendada por la Nomenclatura Anatómica Veterinaria 2012; para las relaciones con otras estructuras anatómicas se tomaron placas radiográficas a cuatro alpacas adultas vivas con un medio de contraste. Los resultados demostraron que los senos paranasales más desarrollados fueron el frontal y maxilar además que se comunican por el agujero frontomaxilar, el seno frontal se divide en medial y lateral, similar a los rumiantes menores. El seno maxilar es indiviso similar a los rumiantes pero tiene comunicación con la cavidad nasal a través de la abertura nasomaxilar similar al equino.

Palabras claves: Alpaca, senos paranasales, anatomía.

ABSTRACT

Domestic South American Camels constitute the main means of livelihood for many poor farmers in the highlands. Nevertheless, alpaca (*Vicugna pacos*) lacks a comprehensive study of its gross anatomy, including the description of the paranasal sinuses, diverticula of the nasal cavity, which containing air. It is believed that the function of the paranasal sinuses consists in decreasing the relative weight of the front of the skull, lightening the weight of the head, and acting as heat exchange areas as well as mucus secretion sites. The present study was conducted using 10 heads of adult alpacas, which were prepared by maceration technique, and it proceeded to the description of the Alpaca paranasal sinuses through longitudinal cuts, being used terminology recommended by the Nomina Anatomica Veterinaria 2012; for relations with other anatomical structures, there were taken radiographic plates of four live adult alpacas using a contrast medium. Results demonstrated that the more developed paranasal sinuses were the frontal and maxillary, besides they both have a communication by frontomaxillary hole. The frontal sinus is divided into a medial and lateral portion. The maxillary sinus is undivided and has a communication with the nasal cavity through the nasomaxillary opening.

Keywords: Alpaca, sinuses, anatomy.

I. INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos domésticos constituyen el principal medio de sustento para muchos productores de escasos recursos en las zonas altoandinas, estos ambientes presentan alta incidencia de heladas y precaria disponibilidad de agua y es allí donde radica la importancia de la alpaca ya que los camélidos convierten con eficiencia la vegetación nativa de estos ambientes en carne y fibras de alta calidad.

A pesar de ello la anatomía del aparato respiratorio de los camélidos sudamericanos entre los que se encuentra la alpaca no cuenta con estudio completo incluyendo a los senos paranasales; divertículos de la cavidad nasal, que contienen aire y que están comunicados directa o indirectamente. Se localizan dentro de los huesos faciales del cráneo. Se cree que la función de los senos paranasales consisten en neumatizar los huesos del cráneo aligerando el peso de la cabeza, así como zonas de intercambio de calor y lugares de secreción de mucus.

El presente trabajo busca aportar una visión anatómica y macroscópica de los senos paranasales y su posterior aplicación en disciplinas afines como fisiología, patología y en cirugía; ya que su notable complejidad los hace susceptibles de padecer procesos inflamatorios o infecciosos (sinusitis).

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Generalidades

La crianza de camélidos sudamericanos constituye una importante fuente de ingresos económicos para las empresas asociativas, pequeños productores y comunidades campesinas de la región andina (Ameghino y DeMartini, 1991). Las alpacas al igual que las llamas habitan la zona altoandina del Perú, sobre los 3000 msnm ambientes donde se presenta alta incidencia de heladas y precaria disponibilidad de agua y es allí donde radica la importancia de la alpaca ya que los camélidos convierten con eficiencia la vegetación nativa de estos ambientes en carne y fibras de alta calidad (Iñiguez y Alem, 1996); por lo tanto, en la actualidad es el principal medio de sustento para muchos productores de escasos recursos en los países andinos centrales de Sudamérica incluyendo Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile (Quispe *et al.*, 2009).

2. Taxonomía

Los camélidos sudamericanos se clasifican taxonómicamente: orden Artiodactyla, suborden Ruminantia, infraorden Tylopoda y la familia Camelidae. Están clasificados en la tribu Lamini y en los géneros *Vicugna* y *Lama* (Torres, 1992). En la actualidad los CSA están representados por la vicuña (*Vicugna vicugna*), y el guanaco (*Lama guanicoe*), que son las

especies silvestres; y por la alpaca (*Vicugna pacos*) y la llama (*Lama glama*), que son las especies domésticas (Torres, 1992; Zúñiga, 2004).

3. Características anatómicas del cráneo de alpaca

El cráneo de alpaca se diferencia de los rumiantes (bovino, ovino, caprino) por la ausencia de cuernos. Presenta órbita ocular completa. El hueso incisivo presenta alveolo para el único diente incisivo de la arcada superior, mientras que el hueso maxilar presenta alveolo para el diente canino, esto lo diferencia de otros rumiantes que poseen rodete dentario en la arcada superior. En el límite de los huesos nasal, maxilar y frontal presenta un espacio o foramen que comunica la cavidad nasal con la cavidad ocular. La mandíbula presenta la sínfisis mandibular fusionada así mismo presenta el proceso subcondilar característico de esta especie, siendo los huesos nasales cortos (Navarrete y Sato, 2010).

4. Aparato respiratorio

El aparato respiratorio comprende la cavidad nasal, nasofaringe, laringe, tráquea y pulmones. La cavidad nasal está separada por un tabique nasal. Los cornetes nasales, que permiten calentar el aire inspirado, son tres: dorsal, ventral y el etmoidal que es el que presenta función olfatoria. La nasofaringe comunica las coanas (porción final de la cavidad nasal) con la laringe. La laringe está formada por cuatro cartílagos: epiglotis, tiroides y cricoides son impares, y el aritenoides que es el único cartílago par. La tráquea está formada por varios anillos cartilaginosos llegando a medir en promedio 64 cm. Estos anillos traqueales son incompletos y los bordes libres se superponen. A nivel del quinto espacio intercostal, la tráquea se divide en dos bronquios principales, pero al igual que en rumiantes presenta también el bronquio apical o bronquio traqueal. Los pulmones de la alpaca no son lobulados, presentan la escotadura cardiaca en el lado izquierdo entre el segundo y quinto espacio intercostal (Navarrete y Sato, 2010).

5. Características Anatómicas de los senos paranasales

Se denominan senos paranasales a cavidades llenas de aire, localizados en espacios que forman los huesos faciales del cráneo (Aspinall y O'reilly, 2004) y que están comunicados con la cavidad nasal directa o indirectamente (Climent *et al.*, 2004). Como las aberturas son en general estrechas, tienen lugar un intercambio relativamente lento de aire que las hacen propensas a bloquearse cuando la mucosa se engruesa por inflamación o congestión (Dyce *et al.*, 2007). Al ser muy complejos son susceptibles de padecer procesos inflamatorios o infecciosos que si llegan a hacerse crónicos solo se podrán tratar con procedimientos quirúrgicos (Climent *et al.*, 2005).

Seno frontal

Los senos frontales están presentes en todo los mamíferos domésticos. En el caballo, los pequeños rumiantes y los carnívoros, están localizados en la parte dorsal de la cabeza entre la cavidad nasal, cavidad craneal y orbita. En el bovino y cerdo, se extienden caudalmente para invaginarse en los huesos parietales, interparietal, occipital y temporal (Shively, 1993). El seno frontal se comunica con la cavidad nasal a través de aberturas en los meatos etmoidales (aberturas del seno frontal) excepto en el caballo en donde se abren dentro del seno maxilar a través de la abertura frontomaxilar (Dyce *et al.*, 2007; Shively, 1993).

El caballo y gato tiene el seno frontal indiviso. El seno frontal del perro tiene tres compartimientos: rostral, medial y lateral. Tres compartimientos del senos frontal están también presentes en el cerdo, pero estos se denominan seno frontal rostral medial, rostral lateral y caudal siendo éste el mayor (Shively, 1993).

Los pequeños rumiantes los senos frontales tienen dos compartimientos: uno pequeño medial y uno lateral mayor. El senos frontal del bovino tiene cuatro compartimientos en cada mitad del cráneo e incluyen a los senos frontales rostral medial, rostral lateral, rostral

intermedio y caudal. Los senos frontales caudales son por mucho los mayores e incluyen a los divertículos nual, pos-orbital y (en algunos animales) cornual (Shively, 1993).

Seno maxilar

El seno maxilar de los carnívoros no se considera como un seno verdadero dado que no se localiza entre laminas externa a interna de huesos individuales y se ubica más bien entre los huesos maxilar, lagrimal y palatino. Su nombre en carnívoros es el de receso maxilar (Shively, 1993).

El caballo tiene dos senos maxilares a cada lado, rostral y caudal, que están parcialmente divididos por un tabique óseo. Cada uno tiene su propia abertura nasomaxilar. El seno maxilar es el único que típicamente se comunica en forma directa con la cavidad nasal en el caballo.

En el cerdo, el seno maxilar es sencillo, se divide en parte rostral y caudal (Dyce *et al*, 2007; Shively, 1993). En rumiantes menores el seno maxilar es indiviso (Pasquini, 1989)

Seno esfenoidal

El seno esfenoidal es relativamente pequeño y está ausente en el perro y los pequeños rumiantes. En el caballo, el seno esfenoidal se comunica típicamente con el seno palatino para formar el seno esfenopalatino. El seno esfenoidal puede ser ausente tanto en los bovinos y en equinos (Shively, 1993).

Seno palatino

No está presente en carnívoros y cerdos. En los rumiantes, el seno palatino se comunica con el seno maxilar a través de la amplia abertura maxilopalatina y usa la misma abertura nasomaxilar para comunicarse con la cavidad nasal. En el caballo, el seno palatino se abre rostralmente dentro del seno maxilar caudal y se continúa caudalmente con el seno esfenoidal. Estos últimos se llaman en forma colectiva seno esfenopalatino en el caballo (Shively, 1993).

Seno lagrimal

Se localiza en el cerdo y en los rumiantes. Tienen diversas variaciones sin importancia concerniente a sus conexiones con la cavidad nasal y con otros senos (Shively, 1993).

Senos conchales

Los senos conchales están formados por el encierro de las conchas en algunas especies. Los senos conchales dorsales (formado por la concha de la nasal dorsal) están presentes en el cerdo, los rumiantes y el caballo (en el caballo, se une al seno frontal para formar el seno conchofrontal.). Los senos conchales ventrales (formados por la concha ventral) están presentes en el cerdo, bovino y caballo (Shively, 1993).

Cuadro 1. Cuadro comparativo de diferentes de la presencia de senos paranasales entre diferentes especies

	carnívoros	cerdo	rumiantes	caballo
Seno frontal	+	+	+	+
Seno maxilar	+	+	+	+
Seno esfenoideo	+	+	+	+
Seno palatino	-	-	+	+
Seno lagrimal	-	+	+	-
Seno conchales	-	+	+	+

6. Función de los senos paranasales

Se cree que la función de los senos paranasales consisten en neumatizar los huesos del cráneo aligerando el peso de la cabeza, también actúan como zonas de intercambio de calor y como lugares de secreción de mucus (Aspinall y O'reilly, 2007), interpuestos en el paso del aire por las fosas nasales, contribuyen a calentarlo y a humidificarlo, a la vez que lentifican su corriente y favorecen que las moléculas olorosas alcancen la mucosa olfativa. Por otro lado constituyen una parte importante del esqueleto de la cara, amortiguando los golpes y protegiendo los órganos de los sentidos. En algunas especies más que en otra separan el encéfalo de la superficie de la cabeza, aislándolo así de las variaciones de la temperatura exterior (Climent *et al*, 2005). Agrandan las áreas del cráneo disponibles para la fijación muscular sin aumentar excesivamente el peso y ejercen influencia en la resonancia de la voz (Dyce *et al*, 2007). Presentan una función olfatoria que puede ser atribuida a los senos frontal y esfenoidal. Los senos maxilares pueden representar a los espacios que fueron necesarios para el desarrollo y crecimiento de las muelas y junto con los senos palatinos, pueden representar espacios dentro de la parte facial del cráneo, no utilizados por la cavidad nasal. Los senos frontales son más difíciles de comprender, pero una posible explicación podría ser que sirven para la protección del cráneo en especies que arremeten con la cabeza cuando luchan (Sisson y Grossman, 1993).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Lugar de Estudio

El presente estudio se inició en marzo del 2013 mediante la recolección de los especímenes en el camal Municipal (centro de beneficio de alpacas, llamas y ovinos), ubicado en el distrito de Nuñoa, provincia de Melgar, departamento de Puno. Luego las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Anatomía Animal y Fauna Silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima para su procesamiento.

2. Número de animales muestreados

Se utilizaron 10 cabezas de alpacas adultas (5 hembras y 5 machos) de la raza Huacaya, aparentemente sanas.

Se utilizaron 4 alpacas adultas (2 hembras y 2 machos) vivas para realizar la toma de las placas radiográficas con el medio de contraste, el cual se inyectó en la fontanela lagrimal (A. Sato, datos no publicados).

3. Materiales:

- Para el transporte se empleó:

Coolers

Gel refrigerante

Instrumental:

- Para técnica de maceración:

Equipo de disección

Recipientes para maceración

Lejía

Detergente

Desinfectante para el instrumental de trabajo

Cámara fotográfica

Material de dibujo

Cuaderno de registro

Vernier.

- Para placas radiográficas:

Solución de contraste (Iopamidol)

Equipo de Rayos x

Anestésicos (ketamina 1.5mg/kg, xilazina 0.2 mg/kg)

Jeringas

Guantes.

4. Metodología:

En el camal se identificó el sexo de cada cabeza y se procedió a su registro.

- Técnica de maceración:

El retiro de los tejidos blandos adheridos a los huesos se realizó con la técnica de maceración en agua corriente por 30 días. Para ello se colocó el material de trabajo en recipientes con agua y luego se tapó herméticamente para que microorganismos saprófitos destruyan el material orgánico restante por espacio de 15 días. Posteriormente se realizó el retiro del resto de material orgánico, mediante lavado con agua a presión; se repitió el proceso por otros 15 días.

Se completó la limpieza de los huesos por medio de disección y sometiéndolos al efecto blanqueador de la lejía en solución. Se procedió al secado por 7 días; preparado el material se procedió a la descripción de los huesos que conforman los senos paranasales de la alpaca, dimensiones y relaciones con otras estructuras anatómicas siguiendo la terminología recomendada por la Nomenclatura Anatómica Veterinaria 2012.

- Toma de Placas radiográficas:

Se realizó en el área de radiología de la Clínica de Animales Menores de la facultad. A cuatro alpacas vivas se tomó diversas placas radiográficas de la cabeza para observar los senos paranasales. Se inyectó una sustancia de contraste (iopamidol) por la fontanela lagrimal, característica de los camélidos sudamericanos; para visualizar mejor los senos paranasales en la placa radiográfica.

Protocolo para la toma de placas radiográficas:

Se procedió a escoger el espécimen para la toma de las placas, aparentemente sano, sin secreciones nasales. Los especímenes fueron brindados por el laboratorio de Reproducción Animal de la facultad de medicina veterinaria de la UNMSM.

Se sujetó al espécimen y anestesió con xilacina 0.2mg/kg y ketamina 1.5mg/kg dosis recomendadas según Fowler, 2010.



Figura 1. Preparando espécimen para posterior toma de placas radiográficas.

Las dos primeras placas (latero-lateral y dorso-ventral) se tomaron sin el medio de contraste, como referencia. Luego se procedió a la toma de placas con el medio de contraste (Iopamidol), aplicándose directamente en la fontanela lagrimal.

Primera alpaca: se inyectó 2 ml del medio de contraste en la fontanela lagrimal en ambos lados.

Segunda alpaca: se inyectó 3 ml del medio de contraste en la fontanela lagrimal en ambos lados.

Tercera alpaca: se inyectó 5 ml del medio de contraste en la fontanela lagrimal en lado izquierdo.

Cuarta alpaca: se inyectó 10 ml del medio de contraste en la fontanela lagrimal en lado izquierdo.

Una vez terminada la aplicación se procedió inmediatamente a la toma de las placas latero -lateral y dorso-ventral. Finalmente se realizó las lecturas de las placas radiográficas.

Protocolo para la medición de los senos paranasales:

Se tomó medidas de los senos paranasales, a partir de los puntos de referencia descrito por varios autores en otras especies domésticas (Climent *et al*, 2005). Adicionalmente se realizó cortes longitudinales del cráneo para observar la ubicación de los senos paranasales.

Se tomaron las medidas con el vernier; los datos se anotaron en el cuaderno de registro junto con datos generales de identificación (raza y sexo).

IV. RESULTADOS

Senos frontales:

Para identificar el seno frontal primero se identificó el hueso frontal ya que solo ocupa el hueso frontal. Se localizó en la parte rostral superficial y medial de la cabeza, caudal a la cavidad nasal (Fig. 2 y Fig. 3).

Los senos frontales son: Seno frontal derecho y seno frontal izquierdo, los cuales están separados por un septo tabique óseo medio (Fig. 4).

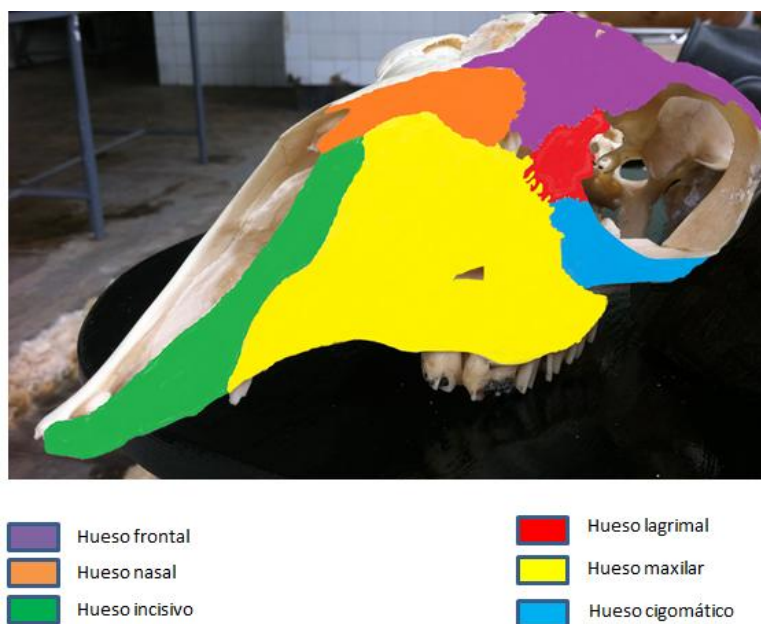


Figura 2. Cráneo de alpaca vista lateral.

El seno frontal es más grande que el seno maxilar. Cada seno frontal derecho e izquierdo se dividió en medial y lateral divididos por un septo incompleto óseo. El seno frontal no tiene forma definida, es irregular.

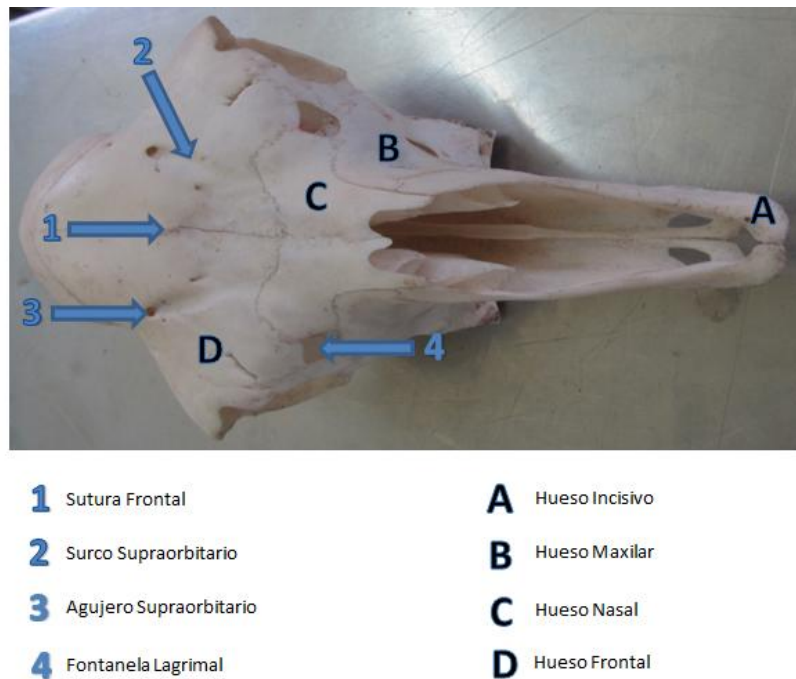


Figura 3. Cráneo de alpaca macerado, vista dorsal

Seno Frontal izquierdo o derecho porción Medial

Se encontró limitado medialmente por la sutura frontal, caudalmente por una línea imaginaria a la altura del agujero supraorbitario y rostralmente por el hueso nasal; lateralmente se traza una línea imaginaria hacia rostral a partir del agujero supraorbitario. Esta línea está sobre el tabique incompleto óseo que separa la porción medial de la porción lateral y que se puede observar claramente en la imagen Fig. 4 y 5. Midió aproximadamente 2.5cm de largo por 1.9cm de ancho.

Seno Frontal izquierdo o derecho porción lateral

Estuvo delimitado caudalmente por una línea imaginaria a 0.5 centímetros aproximadamente del agujero supraorbitario, rostralmente por la fontanela lagrimal, lateramente por una línea imaginaria a la altura del borde supraorbitario y medialmente por una línea hacia rostral a partir del agujero supraorbitario. Midió aproximadamente 4cm de largo por 1.2 cm de ancho (fig. 4 y fig.5).

El seno frontal presentó laminillas intrasinasales y se comunicó con la fontanela lagrimal directamente.

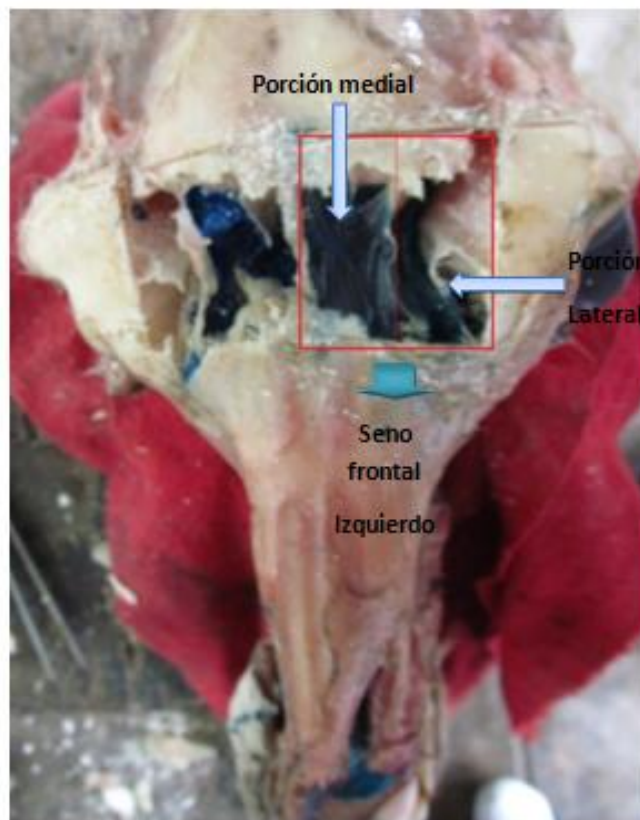
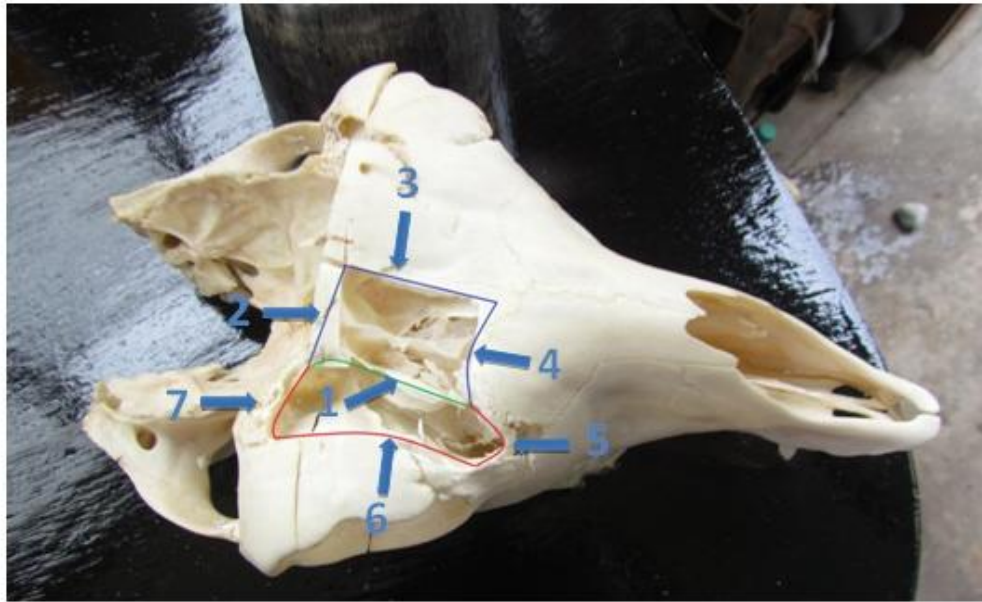


Figura 4. Senos frontales medial y lateral.



Límites del Seno frontal medial	Límites del Seno frontal lateral
1 Línea paralela a la sutura frontal	1 Línea paralela a la sutura frontal
2 Altura al agujero supra-orbitario	5 Altura fontanela lagrimal
3 Sutura frontal	6 Borde supraorbitario
4 Hueso nasal	7 Caudal al agujero supraorbitario (0.5cm)

Figura 5. Puntos de referencia de los senos frontales.

Senos maxilares:

Los senos maxilares se localizaron en la parte latero-rostral de la cabeza. El seno maxilar, ocupó gran parte del hueso maxilar, pero también ocupó parte del hueso cigomático. No tuvo relación con las raíces de los dientes molares. Midió aproximadamente 2.3 de largo por 1cm de ancho (Fig. 2).

El seno maxilar no presentó compartimientos. El agujero infraorbitario se encontró ventralmente al seno maxilar. El seno maxilar se comunicó con la cavidad nasal a través de meato nasal ventral por la abertura nasomaxilar (Fig.6).

El seno maxilar se encontró limitada rostralmente por una línea imaginaria transversal al agujero infraorbitario, ventralmente una línea imaginaria paralela al agujero infraorbitario, caudalmente borde ventral de la órbita y dorsalmente una línea imaginaria a la mitad del hueso cigomático (Fig. 6).



Límites del Seno Maxilar	
1 Rostral:	Línea transversal al agujero infraorbitario.
2 Ventral:	Línea imaginaria paralela al agujero infraorbitario.
3 Caudal:	Borde ventral de la órbita.
4 Dorsal:	Línea imaginaria a la mitad del hueso cigomático.
A	Agujero infraorbitario
B	Hueso cigomático

Figura 6. Puntos de referencia del seno maxilar

RADIOGRAFÍA DE LOS SENOS PARANASALES:

Se tomó una placa radiográfica simple (sin medio de contraste) para realizar las comparaciones respectivas con las placas que tienen el medio de contraste, las vistas tomadas fueron latero-lateral (Fig. 7) y dorso-ventral (Fig. 9).

El examen radiológico se mejoró mediante el uso de un medio de contraste (5ml) el cual fue inyectado en la fontanela lagrimal y se evidenció:

Vista Latero-lateral:

Se observó que el seno frontal tiene una forma triangular.

El seno maxilar aparece claramente de forma casi rectangular, este se encuentra ubicado dorsalmente a los molares y excava parte del hueso cigomático (Fig. 8).

La interpretación radiográfica de los senos esfenoideos y etmoides no se evidenciaron.

Se observó que hay comunicación entre el seno frontal y el seno maxilar.



Figura 7. Placa radiográfica vista latero-lateral

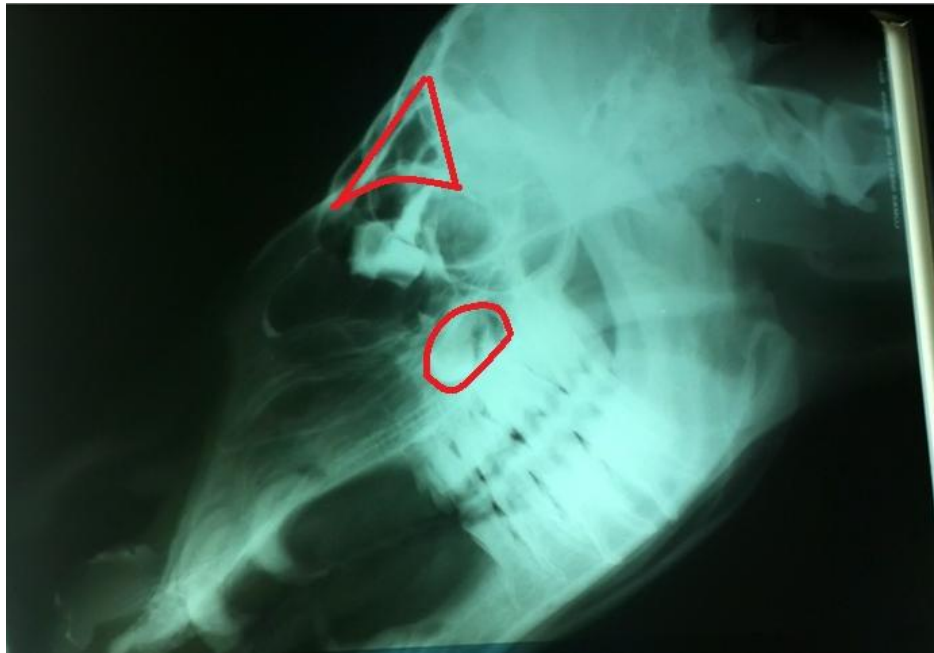


Figura 8. Placa radiográfica donde se señala el seno frontal y seno maxilar.

Dorso-ventral:

Solo se observa claramente el seno maxilar el cual tiene forma rectangular.

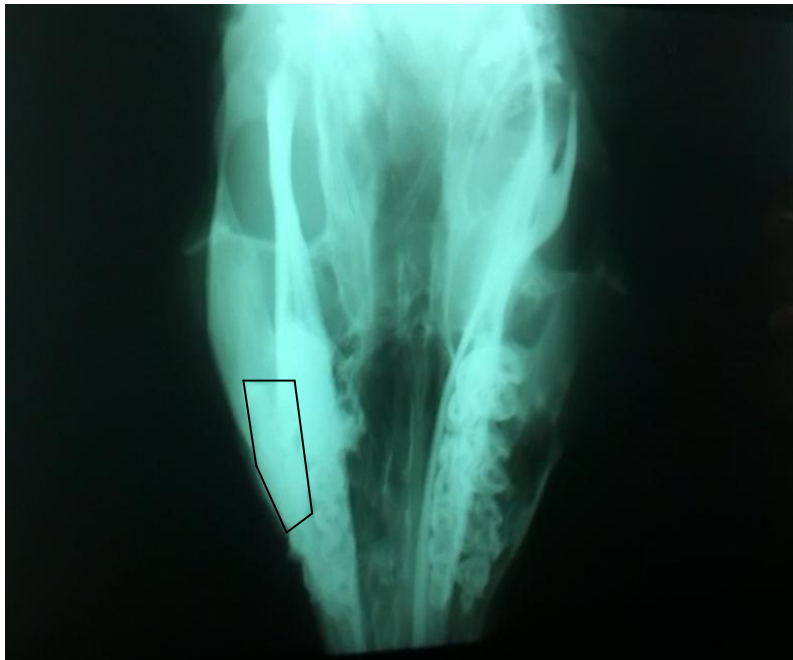


Figura 9. Placa radiográfica vista dorso-ventral donde se observa el seno maxilar.

Fontanela lagrimal:

Lo que se evidenció es que es un foramen delimitado por el seno frontal, el hueso nasal, el hueso lagrimal y el hueso maxilar (Fig.10).

Este foramen tiene comunicación directa con el seno frontal ya que los divide un tabique incompleto, este se encuentra ventral y dorsalmente se observa la comunicación. Este foramen está cubierto por una membrana (Fig.11).

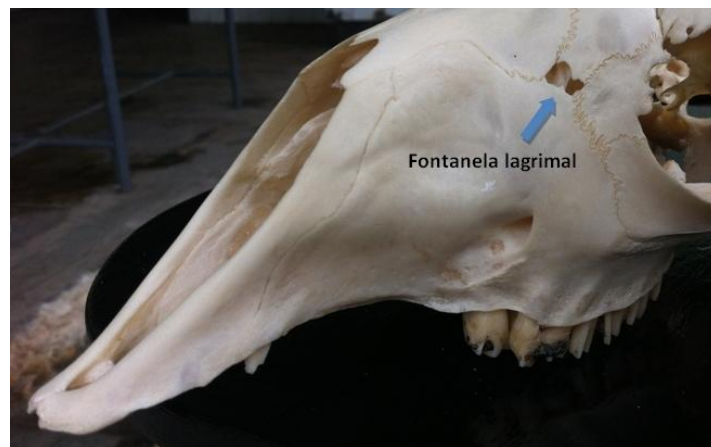


Figura10.Delimitación de fontanela lagrimal.



Figura11.Corte longitudinal de la fontanela lagrimal

V. DISCUSIÓN

Con respecto a la tranquilización del animal vivo se utilizó la asociación de ketamina más xilacina, la cual se aplicó en la vena yugular, se mostró muy eficiente para los procedimientos de toma de placas radiográficas, ya que proporcionan la analgesia y la relajación muscular deseada, garantizando el bienestar para el animal y la seguridad para el equipo de trabajo.

La dosis utilizada fue de ketamina 1.5mg/kg y xilacina 0.2 mg/kg, recomendada por Fowler, 2010.

Con respecto a la descripción macroscópica de los senos paranasales:

Seno paranasal frontal

El seno paranasal frontal está presente como en todos los mamíferos domésticos. En el caballo, los pequeños rumiantes y los carnívoros, están localizados en la parte dorsal de la cabeza entre la cavidad nasal craneal y orbita (Shively, 1993); en la alpaca también ocupa la parte dorsal de la cabeza y se ubica entre la cavidad nasal y órbita del cráneo.

El seno frontal de la alpaca es grande, sin embargo es más grande en el bovino, ya que en ellos, la arcada cigomática forma una tuberosidad que se continua hasta el cuerno del animal (Sarmiento, 2011).

Los senos frontales de la alpaca, en general, presenta morfológicamente una disposición semejante al de los rumiantes menores; ya que cuenta con divertículos y lo dividen en seno frontal medial y lateral (Níquel *et al.*, 1973). Se diferencia con el seno frontal del equino, porque en éste es indiviso (Shively, 1993).

Con respecto a la comunicación con la cavidad nasal el seno frontal se asemeja a la del equino ya que no tiene una comunicación directa sino que tiene una comunicación indirectamente por medio del seno maxilar (König y Liebich, 2004; Shively, 1993).

El seno frontal se comunica con el seno maxilar por la abertura frontomaxilar como en el caso de los equinos (Shively, 1993, Climent *et al.*, 2004, König y Liebich, 2004).

Seno paranasal maxilar

El seno maxilar no alberga las últimas molares superiores según la fórmula dentaria dada por Wheeler en 1982, característica que difiere a la del equino que alberga a los últimos molares (Climent *et al.*, 2004; Shively, 1993).

El seno maxilar es indiviso como en el bovino y rumiantes menores; se diferencia del equino que presenta seno maxilar rostral y caudal (Shively, 1993).

Los senos paranasales de la alpaca se diferencian de los senos paranasales del camello de una joroba ya que los senos de la alpaca no presentan dos sistemas como en el del camello sistema dorsal (seno frontal y cornete dorsal) y sistema ventral (seno maxilares, esfenoidales y etmoidales) (Ahmed *et al.*, 1982).

Los senos paranasales de la alpaca no ha sido descrita en su totalidad por lo cual no existen informaciones científicas que mencionen exclusivamente la evaluación de protocolos para la aplicación de medios de contraste para la toma de placas radiográficas.

VI. CONCLUSIONES

1. El seno frontal se divide en seno frontal lateral y seno frontal medial, similar a los rumiantes menores; y tiene comunicación con los senos maxilares a través del agujero frontomaxilar evidenciado con las placas radiográficas.
2. La fontanela lagrimal tiene comunicación directa con el seno paranasal frontal.
3. Los senos frontales son más amplios que los senos maxilares.
4. Los senos paranasales maxilares tienen forma irregular, no presenta divisiones similar a los rumiantes, pero tienen comunicación con la cavidad nasal a través de la abertura nasomaxilar, muy similar al equino.
5. No se evidenció la presencia de senos paranasales esfenoidal ni etmoidal.
6. Las placas radiográficas se observaron mejor con 5ml del medio de contraste.

VII. LITERATURA CITADA

- Ahmed A, Shokry M, El-Keiey M, 1985, Contribution to the Paranasal Sinues of the One Humped Camel (*Camelus dromedarius*), Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryo. 14, 221-225
- Ameghino E. y DeMartini J. 1991. Mortalidad en crías de alpacas. Perú: IVITA-UNMSM, p 128.
- Aspinall V, O'reilly, 2004. Introducción a la anatomía y fisiología veterinarias. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. p. 255.
- Climent S, Sarasa M, Domínguez L, Muniesa P, Terrado J. 2004. Manual de Anatomía y embriología de los animales domésticos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España., p 355.
- Climent S, Sarasa M, Muniesa P, Latorre R. 2005. Manual de Anatomía y embriología de los animales domésticos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. p. 423.
- Dyce M, Sack W. O, Wensing C. J. G, 2007, Anatomía Veterinaria, tercera edición, editorial manual moderno, México, p 171
- Fowler M, 2010, Medicine and surgery of camelids, third edition, editorial wiley-black well, p 617.
- Iñiguez LC, Alem R, 1996. Role of camelids as means of transportation and exchange in the Andean region of Bolivia. World Animal Review 86: 12–21.
- König H, Liebich H, 2004, Anatomía de los animales domésticos, tomo I, 2 da edición, editorial medica Panamericana, pg 66 ,92.
- Navarrete M, Sato A. 2010. Aspectos Anatómicos de la cría de alpaca. En: Sanidad de alpacas en la etapa neonatal. Manual para estudiantes y profesionales de veterinaria. España: Complutense. p 51 – 62.
- Níquel R, Schummer A, Seiferle E, 1973, The viscera of the domestic mammals, 2da edición, editorial Verlag Paul Parey, Germany, p 274

- Nómima anatómica veterinaria, 2012, fifth edition, Published by the Editorial Committee, Hannover (Germany), Columbia, MO (U.S.A.), Ghent (Belgium), Sapporo (Japan), p 155
- Pasquini, C., Spurgeon, T, 1989, Anatomy of domestic animals. Systemic and regional approach, 5ta. edición, p. 651
- Quispe EC, Rodríguez TC, Iñiguez NR, Mueller JP. 2009. Producción de fibra de alpaca, llama y vicuña en Sudamérica. Animal Genetics Resources Information 45: 1-14.
- Sarmiento R, 2011, Semiología clínica veterinaria, Universidad de ciencias aplicadas y ambientales, Colombia, p 540
- Sisson S, Grossman JD, 1993, Anatomía de los Animales Domésticos. Salvat Editores Quinta Edición. Tomo I. p 209-256.
- Shively M. J, 1993, Anatomía veterinaria básica comparativa y clínica, editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V, México, p 379.
- Torres H, 1992. South American Camelids. An action plan for their conservation. IUCN/SSC South American Camelids Specialist Group. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Gland. Suiza. 48p.
- Wheeler J. C, 1982, "Aging llamas and alpacas by their teeth". Llama world 1:12-17.
- Zúñiga M.A, 2004. Camélidos silvestres en la región Arequipa: ¿Dónde están y cuántos son?. Asociación Nacional para el Desarrollo Sostenible (Andes Sostenible), Arequipa. Perú. 65p.

APÉNDICE

PAMITRA

FORMULA DENTARIA DE LA ALPACA

PAMITRA 300

Composición: cada ml contiene:

Lopamidol....612mg (como iodo 300mg). Solución Inyectable.

Pamitra es un agente de contraste radio opaco no iónico usado en los siguientes casos:

Ayuda diagnóstico, radio opaco en desórdenes cerebrales; desórdenes sistema nerviosocentral; desórdenes líquido cerebro espinal; enfermedades cardíacas; enfermedad vascular; aumenta contraste radio opaco en tomografía Computarizada; desórdenes peritoneales, desórdenes del tracto urinario; enfermedades articulares; desórdenes del tracto biliar.

INDICACIONES:

Intratecal:

Mielograma lumbar, torácica, cervical, columnar total, cisternografiatomográfica computarizada.

Intravascular:

Angiografía

a) Angiografía coronaria, ventriculograma izquierdo

b) Angiografía abdominal visceral selectiva: Tomografía axial computarizada, Pielograma intravenoso, Angiografía periférica

MECANISMO DE ACCION

Lopamidol es un agente de radio contraste de segunda generación, el cual está disponible para aplicaciones por vía intravenosa, intraarterial e intratecal para el diagnóstico radiológico. Lopamidol es un medio iónico, soluble en agua, el cual tiene una relativa baja osmolaridad si lo comparamos con otros medios de contraste iónicos de contraste (Diatrizoato de meglumina o sódica; iotalamato de meglumina o sódica).

Iopamidol es estable en solución acuosa haciéndolo más conveniente para su administración.

Los compuestos de iodo orgánico bloquean los rayos-X conforme pasan a través del cuerpo, permitiendo por eso que las estructuras corporales sean delineadas en contraste a aquellas estructuras que no contienen iodo.

FÓRMULA DENTARIA DE LA ALPACA

Según Wheeler en 1982

2	I 1/3	C 1/1	PM 1-2/1-2	M 3/3
---	-------	-------	------------	-------

Donde:

I: Incisivos

C: Caninos

PM: Premolares

M: Molares